# MAPEAMENTO MORFOESTRUTURAL DO ESTADO DO PARANÁ[1]

Chisato OKA-FIORI[2]
Leonardo José C. SANTOS[3]
Naldy Emerson CANALI[4]
Alberto Pio FIORI[5]
Claudinei T. da SILVEIRA[6]
Josmael BONATTO[7]
Sandro José BRISKI[8]
Julio Manoel F. da SILVA[9]

## RESUMO

O objetivo deste trabalho é gerar o mapeamento morfoestrutural do Estado do Paraná, na escala 1:250.000, em convênio com a Minerais do Paraná – MINEROPAR. Este produto poderá ser utilizado no futuro para subsidiar o planejamento e gestão territorial em atendimento à demanda do Programa Federal "Estatuto das Cidades". Os procedimentos metodológicos fundamentam-se no conceito de morfoestrutura, definindo-se as unidades de relevo com base nos trabalhos sobre classificação e taxonomia do relevo desenvolvidos por Ross (1992, 1996), metodologia de interpretação das imagens com base em Soares e Fiori (1976) e de mapeamento geomorfológico de Oka-Fiori (2002). Como suporte para a execução do mapeamento são utilizadas cartas topográficas digitais (formato vetorial), escala 1:250.000 - DSG; imagem de radar RSTM - Radar Shuttle Topography Mission; o ArcView como software para processamento, tratamento e armazenamento das informações, além de mapas e cartas geológicas. São considerados como elementos básicos para a definição de unidades morfoestruturais a similitude de formas de relevo relacionada às condicionantes de natureza estrutural e litológica. O método lógico de interpretação é definido pelo reconhecimento dos elementos texturais e estruturais do relevo na imagem que se organizam em zonas homólogas, ou padrões de relevo. A textura é a menor área distinguível na imagem (topos, encostas, vales e drenagem). O arranjo dos elementos texturais constitui a estrutura (orientação, volume, altimetria, dissecação). As zonas de repartição dos elementos texturais e sua organização definem as zonas homólogas que constituem as unidades morfoestruturais, formadas pela repetição dos mesmos elementos e mesma estrutura. O produto final será 21 cartas, na escala de 1:250 000, elaboradas segundo os procedimentos seguintes: a) mapeamento preliminar; b) trabalhos de campo, para controle e verificação das formas e padrões de relevo mapeados previamente; c) interpretação das relações geologia/geomorfologia, visando a compartimentação morfoestrutural; c) edição dos polígonos; d) definição das legendas finais e, e) descrição da memória das cartas. O território paranaense apresenta variada gama de tipos morfoestruturais esculpidos nas formações sedimentares e cristalinas, caracterizado pelo predomínio de um conjunto de relevos de planaltos, que se elevam em altitudes de até mais de 1.000 metros sobre o nível do mar, decrescendo a altitudes inferiores a 300 metros na direção oeste. De leste para oeste, após a Planície Litorânea e a Serra do Mar, ocorre uma sucessão de três planaltos separados por dois conjuntos de escarpas: o Primeiro Planalto, o Segundo Planalto e o Terceiro Planalto (Oka-Fiori e Canali, 1987, in Atlas do

[1] Projeto financiado pelo convênio UFPR/MINEROPAR
[2] Universidade Federal do Paraná, Professora Doutora, chisato@ufpr.br.
[3] Universidade Federal do Paraná, Professor Doutor, santos@ufpr.br
[4] Universidade Federal do Paraná, Professor Doutor, naldy@brturbo.com.br
[5] Universidade Federal do Paraná, Professor Doutor, cpg@ufpr.br
[6] Mestre, Claudinets@pop.com.br
[7] Universidade Tuiuti do Paraná, Professor Mestre, josmael.bonatto@utp.br
[8] Universidade Tuiuti do Paraná, Professor Mestre, sandro.briski@utp.br
[9] Universidade Federal do Paraná, Graduando, juliogeog@yahoo.com.br

Estado do Paraná, 1987). O mapeamento preliminar e os trabalhos de campo, para controle e verificação das formas e padrões de relevo mapeados já foram finalizados; atualmente realiza-se a interpretação das relações geologia/geomorfologia e a quantificação dos padrões de dissecação, visando a compartimentação morfoestrutural. Nesta fase já foi possível distinguir as macro e meso unidades estruturais.

## INTRODUÇÃO

A geomorfologia estrutural, ou estudo morfoestrutural da superfície terrestre leva em consideração as influências do substrato geológico - litologia e estrutura geológica - e sua interação com os agentes externos da formação do relevo. Sabe-se que somente a estrutura geológica não permite explicar todas as formas de relevo chamadas estruturais. O comportamento de uma unidade morfoestrutural depende dos eventos tectônicos que o substrato geológico tenha sofrido, como também das relações entre a natureza das rochas e a ação de diferentes processos erosivos dos meios morfoclimáticos.

O objetivo do projeto é gerar o mapeamento morfoestrutural do Estado do Paraná, na escala 1:250.000, em convênio com a Minerais do Paraná – MINEROPAR. Este produto poderá ser utilizado no futuro para subsidiar o planejamento e gestão territorial em atendimento à demanda do Programa Federal “Estatuto das Cidades”. No presente trabalho, selecionou-se a Folha de Guarapuava como área experimental para o desenvolvimento e confirmação da metodologia proposta (Figura 1).

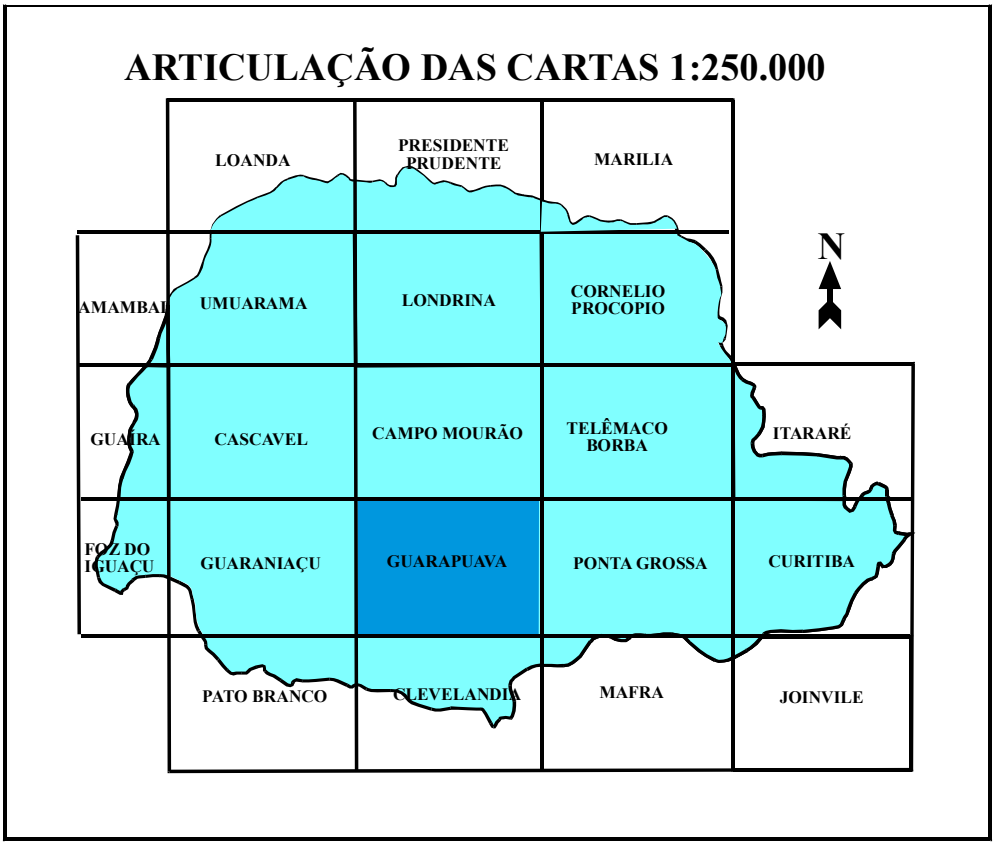

Figura 1. Articulação das cartas do estado do Paraná, escala 1:25.000

O território paranaense localiza-se na porção Meridional do Brasil e tem como limites ao norte o estado de São Paulo, a leste o oceano Atlântico, ao sul o estado de Santa Catarina, a sudoeste e oeste sucessivamente as Repúblicas da Argentina e do Paraguai e, a nordeste, o estado do Mato Grosso do Sul. Ocupa uma área de 199.575 km² , caracterizada por um relevo predominantemente planáltico.

O relevo paranaense está inserido em duas das grandes unidades morfoestruturais do Planalto Meridional brasileiro: A Borda Cristalina Oriental e a Bacia Sedimentar do Paraná. No Paraná a Borda Cristalina Oriental é formada pela área Pré-Cambriana que ocupa a parte oriental do Estado, cujas origens estão ligadas à tectônica Terciária, responsável pelo soerguimento e basculamento do conjunto cristalino, acompanhado de fraturas, falhas e flexuras que orientam a direção da Serra do Mar, bordo oriental do embasamento cristalino soerguido. No seu reverso desenvolve-se o Planalto ou Maciço Cristalino Atlântico, ou Primeiro Planalto Paranaense, que perde sua continuidade para o sul em direção a Santa Catarina. A Serra do Mar ergue-se como um paredão abrupto, de altitudes superiores a 1.000 metros, podendo atingir 1.565 metros no pico Morumbi, ou 1.962 metros no pico Paraná, mais ao norte. Segundo Maack (1981) a Serra do Mar, no Paraná, não representa apenas um degrau entre o mar e o planalto que se desenvolve para o interior, mas uma serra marginal típica que se eleva sobre o nível médio do planalto. O planalto Cristalino Paranaense, ou Primeiro Planalto desenvolvendo-se como uma superfície de altitudes médias entre 850-950 metros, sendo constituído por rochas cristalinas, tais como xistos metamórficos e gnaisses cortados por diques de pegmatitos e intrusões graníticas, e por uma formação mais recente, o grupo Açungui. É limitado a leste pela Serra do Mar; ao norte-nordeste tem continuidade com o Planalto Cristalino Atlântico de São Paulo; a oeste pela escarpa da Serrinha, talhada nos sedimentos Devonianos; no sul-sudoeste, desaparece sob a cobertura sedimentar Paleozóica da bacia do Paraná (MOREIRA; LIMA, 1977).

A outra grande unidade morfoestrutural que ocorre no território paranaense é a Bacia Sedimentar do Paraná, caracterizada por duas subunidades distintas: a Zona de Denudação Periférica e a Zona de Capeamento Basáltico-Arenítico. A primeira está esculpida na faixa de rochas Paleozóicas, comportando-se, no Paraná, como um planalto de denudação periférica denominado de Segundo Planalto Paranaense, com altitudes médias de cimeira entre 1100 a 1200 metros, na Escarpa Devoniana.

O Segundo Planalto Paranaense ou Planalto de Ponta Grossa ou ainda, Planalto dos Campos Gerais, tem seus limites entre a escarpa Devoniana a leste, em altitudes de 1100 a 1200m e a oeste a escarpa da Esperança (Serra Geral), aonde em suas proximidades, as altitudes chegam 350m e 560m. Apresenta-se como um planalto esculpido em estruturas monoclinais, sub-horizontais, mergulhando para o oeste.

A segunda subunidade corresponde ao grande derrame mesozóico de rochas eruptivas básicas que no território paranaense apresenta-se como o Terceiro Planalto Paranaense, ou Planalto Areníto-Basáltico. Esta unidade desenvolve-se como um conjunto de relevos planálticos, subdivididos pelos principais afluentes do rio Paraná, atingindo altitudes médias de cimeira de 1100 a 1250m, na Serra da Esperança.

Terceiro Planalto, Planalto de Guarapuava ou também conhecido como Arenito-Basáltico abrange cerca de 2/3 do território paranaense e tem suas terras delimitadas a oeste pela escarpa da Esperança (Serra Geral). O terreno inclina-se suavemente para Oeste até encontrar a calha do rio Paraná e, a calha do rio Paranapanema nas direções norte e nordeste. As maiores altitudes dessa região encontram-se junto à escarpa da Esperança alcançando 1250m.

Segundo Maack (1968) este planalto subdivide-se em Planalto de Cambará e São Jerônimo da Serra, localizado na parte nordeste do Estado, seus limites são os rios Tibagi, Paranapanema e Itararé. Apresenta-se com altitudes que vão desde 1.150 metros na escarpa da Esperança, declinando até 300m no Rio Paranapanema. Planalto de Apucarana: estende-se entre os rios Tibagi, Paranapanema, Ivaí e Paraná. Suas altitudes variam desde 1.125 metros na escarpa da Esperança (Serras do Cadeado e Bufadeira), atingindo altitudes de 235 m no Rio Paraná. Planalto de Campo Mourão compreendido entre os rios Ivaí, Piquirí e Paraná. Tem altitudes que variam entre 1.150 metros na escarpa da Esperança, declinando para 225 metros no Rio Paraná. Planalto de Guarapuava: ocupando terras entre os rios Piquiri, Iguaçu e Paraná. Tem altitudes que variam entre 1.150 metros na escarpa da

Esperança, declinando para 225 metros no Rio Paraná. E o Planalto de Palmas estende-se entre o divisor norte da bacia do rio Uruguai e sul da bacia do Iguaçu até o vale deste. Este divisor de águas serve de limite natural entre os Estados do Paraná e Santa Catarina nesta região. Suas altitudes variam de 1.150 metros apresentando altitudes de 300 metros, à medida que se aproxima do vale do Iguaçu.

Além dos relevos planálticos e da Serra do Mar, o território paranaense apresenta uma estreita planície costeira que constitui uma região bastante rebaixada, com uma largura média de 10 a 20 km, atingindo o máximo de 50 km na zona da baía de Paranaguá. Este compartimento do relevo pode ser subdividido em: zona montanhosa litorânea da porção mais interior, marcada pela presença de planícies interrompidas por morros cristalinos, em forma de "meias laranjas" e a planície litorânea relacionada às áreas mais rebaixadas e mais próximas ao mar, formada por uma sucessão de mangues, antigas restingas, terraços, praias e cordões arenosos.

## MÉTODOS e TÉCNICAS

Os procedimentos metodológicos estão fundamentados no conceito de morfoestrutura, sendo que as unidades morfoestruturais foram definidas com base nos trabalhos de classificação e taxonomia do relevo de Ross (1992, 1996). A metodologia de interpretação das imagens baseou-se em Soares e Fiori (1976) e de mapeamento em Oka-Fiori (2002). Como suporte para a execução do mapeamento são utilizadas cartas topográficas digitais (formato vetorial), escala 1:250. 000 - DSG; imagem de radar SRTM - *Shuttle Radar Topography Mission*; o *ArcView* como *software* para processamento, tratamento e armazenamento das informações, além de mapas e cartas geológicas. Foram considerados como elementos básicos para a definição das unidades morfoestruturais a similitude de formas de relevo relacionada às condicionantes de natureza estrutural e litológica. O método lógico de interpretação das imagens e mapeamento das unidades define-se pelo reconhecimento dos elementos texturais e estruturais do relevo na imagem, os quais se organizam em zonas homólogas, ou padrões de relevo. Neste método a textura é representada pelos menores elementos distinguíveis visualmente na imagem (topos, encostas, vales e drenagem). As variações na textura do relevo e da drenagem constituem a propriedade fundamental na análise da imagem, pois permitem separar feições com significado diferente ou associar feições com o mesmo significado, dado pelas condições naturais. O arranjo dos elementos texturais pode apresentar-se com uma disposição ordenada ou aleatória; a lei que exprime ou define o padrão de organização no espaço dos elementos texturais denomina-se estrutura. As zonas de repartição dos elementos texturais e sua organização definem zonas homólogas, ou unidade morfoestruturais. Observou-se também a tropia como uma propriedade dos elementos texturais, na medida em que apresentam, ou não direções preferenciais, reflexo dos atributos dos elementos que compõe a paisagem. Neste sentido os elementos texturais organizam-se em estruturas unidirecionais, bidirecionais, tridirecionais ou multidirecionais (isótropa).

Estes níveis de mapeamento correspondem ao - modelado - terceiro táxon de Ross e ao quarto e quinto táxons definidos como conjuntos de formas semelhantes, tendo em vista as tipologias do modelado de formas, tamanho médio de interflúvios e grau de entalhamento dos canais, expressos pelo índice de dissecação.

Para Moreira (2003) “a variação textural é analisada normalmente através de interpretação visual, que é uma sistematização de várias técnicas, as quais convergem para um único objetivo, a compartimentação da imagem. Em geral, a textura apresenta-se como sendo uma arma valiosa na interpretação de formas de relevo, drenagem e de padrões da cobertura vegetal e de uso da terra. Acredita-se que, a partir da utilização das técnicas de processamento digital de imagens e técnicas estatísticas multivariadas, como subsidiária na redução do caráter subjetivo da análise textural e da correspondência entre zonas homólogas, será possível favorecer a discriminação de elementos imageados, e encontrar

um modelo que possibilite explicar mais satisfatoriamente a compartimentação e a relação de equivalência entre zonas que constituem texturas semelhantes".

O produto final do mapeamento constará de 21 cartas morfoestruturais do território paranaense, na escala de 1:250.000, acompanhadas das respectivas memórias descritivas, conforme a articulação mostrada na Figura 01. A seqüência de procedimentos operacionais do projeto são os seguintes: a) mapeamento preliminar; b) trabalhos de campo, para controle e verificação das formas e padrões de relevo mapeados previamente; c) interpretação das relações geologia/geomorfologia, visando a compartimentação morfoestrutural; c) edição dos polígonos; d) definição das legendas finais e, e) descrição da memória das cartas.

Com a finalidade de diminuir a subjetividade da análise visual, bem como reagrupar as unidades encontradas nas análises prévias, selecionou-se uma área amostral, a Folha de Guarapuava, para se testar métodos e técnicas que ao mesmo tempo em que aportem maior objetividade na identificação das unidades morfoestruturais, tenham aplicabilidade para toda a área mapeada.

Para se avaliar a dissecação na Folha de Guarapuava foram definidas áreas amostrais circulares de 78km$^2$ para cada unidade morfoestrutural. As amostras circulares foram localizadas próximo às cabeceiras das principais linhas de drenagem contidas na unidade e para se guardar a validade estatística, colocou-se um número de áreas amostrais proporcionais à área da unidade morfoestrutural, ou seja, uma amostra a cada 8,50 km$^2$ de área (Figura 2).

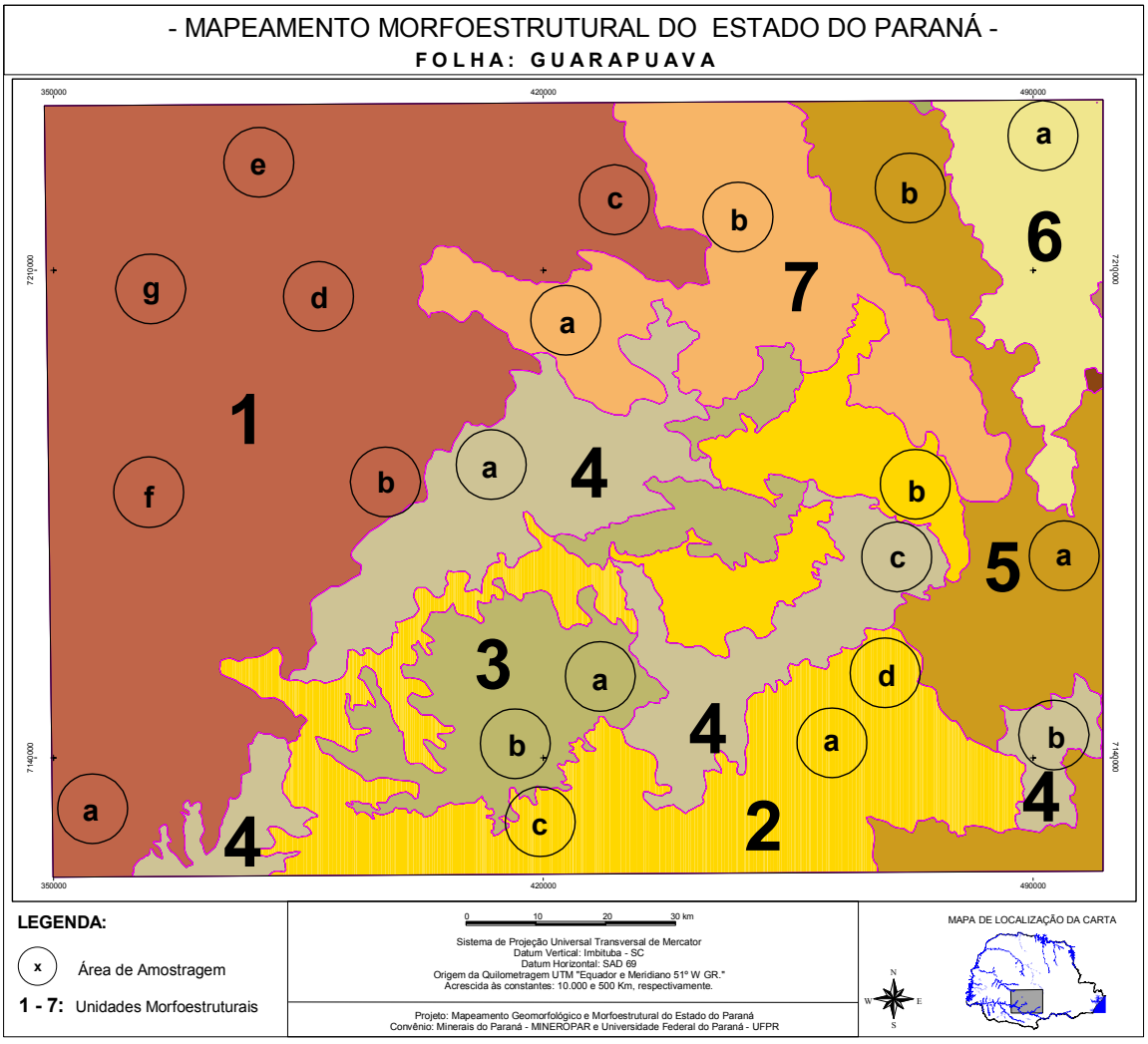


Figura 2. Áreas amostrais das unidades morfoestruturais da Folha de Guarapuava

A avaliação da dissecação horizontal foi realizada tomando-se como indicador o conceito de densidade hidrográfica, ou seja, a relação do número de canais pela área amostral, cujos resultados constam das Tabelas 02 e 03. Este procedimento realizado na folha cuja escala é 1: 250.000, não deu uma boa discriminação, pois os números de canais ficaram muito próximos nas diferentes unidades, apesar de que, o ordenamento no grau de dissecação seguiu em linhas gerais a observação visual por amostra, dado a dificuldade em se visualizar a drenagem nesta escala. A alternativa a ser utilizada para se obter melhores resultados com este procedimento será a utilização de fotografias aéreas nas áreas amostrais.

A técnica utilizada para avaliar a dissecação vertical foi à utilização do conceito de relação de relevo, ou seja, considerou-se a razão entre o desnível altitudinal da área amostral pelo diâmetro do círculo. Os resultados das Tabelas 04 e 05 demonstram que houve uma boa discriminação entre as categorias de dissecação vertical, bem como coerência com os resultados da avaliação visual.

## RESULTADOS

As unidades morfoestruturais e morfoesculturais do território paranaense correspondem ao primeiro e segundo táxons da classificação de Ross e já são amplamente conhecidas desde os primeiros trabalhos de Maack. Referem-se ao que esse autor denominou de grandes Regiões Naturais do Estado do Paraná, ou seja, a Planície Litorânea, Serra do Mar, e os três planaltos paranaenses.

Os procedimentos metodológicos adotados tem permitido, já numa primeira aproximação, constatar a complexidade do relevo paranaense que aos conhecimentos anteriores, dados pelos trabalhos de Maack, pareciam resumir-se numa certa simplicidade, especialmente em relação ao Segundo e Terceiro Planaltos.

Após a interpretação visual das imagens e o reconhecimento em campo dos elementos texturais, os mesmos foram organizados em estruturas semelhantes que resultou em algumas dezenas de unidades morfoestruturais.

A Folha de Guarapuava localiza-se entre as coordenadas no Terceiro Planalto Paranaense, mais precisamente, segundo Maack (1981) na sub-zona de paisagem natural de Guarapuava, ou Planalto de Guarapuava, entre os rios Piquiri, Iguaçu e Paraná, com altitudes que variam entre 1.150 metros na escarpa da Esperança, declinando para 225 metros na calha do rio Paraná. Nesta Folha foi identificada uma amplitude topográfica entre as altitudes de 1360 a 440 metros, predominando as altitudes médias entre 1000 e 1100 metros. O substrato geológico são as eruptivas básicas da Formação Serra Geral. Na porção sudoeste da Folha ocorre um trecho do médio rio Iguaçu, onde recebe um dos seus principais afluentes da margem direita, o rio Jordão, profundamente entalhado.

Os resultados da análise visual e trabalhos de campo das características morfológicas do relevo na Folha de Guarapuava permitiram identificar sete unidades morfoestruturias, constantes da Tabela 01, ilustradas na prancha 1.

| | |
|---|---|
| | |
| Foto 1 – compartimento 1 | Foto 2 – detalhe do compartimento 1 |
| | |
| Foto 3 – compartimento 2 | Foto 4 – compartimento 3 |
| | |
| Foto 5 – compartimento 4 | Foto 6 – compartimento 5 |
| | |
| Foto 7 – compartimento 6 | Foto 8 – compartimento 7 |

Prancha 1 – Fotos das unidades morfoestruturais da Folha Guarapuava

Tabela 01 – Características morfológicas das unidades morfoestruturais identificadas na Folha de Guarapuava.

| Unidade Morfoestrutural | Dissecação | Topos | Vertentes | Vales | Tropia |
|---|---|---|---|---|---|
| 01 | Média | Alongados | Convexas e Côncavo-convexas | Em u aberto | Multidirecional: NW-SE, WSW-ENE, N-S |
| 02 | Forte | Alongados | Retilíneas e Côncavas | Em degraus | Unidirecional: NW-SE |
| 03 | Fraca | Aplainados | Retilíneas e Convexas | Em u | Unidirecional: NW-SE |
| 04 | Fraca | Aplainados | Retilíneas e Convexas | Em u | Unidirecional: NW-SE |
| 05 | Forte | Alongados | Convexas | Em u | Unidirecional: NW-SE |
| 06 | Média | Aplainados | Côncavas | Em u | Bidirecional: N-S, NW-SE |
| 07 | Média | Aplainados | Retilíneas | Em v aberto | |

Comparando-se a avaliação visual com a avaliação por amostragem quantitativa, observa-se que as inconsistências ocorreram nas Unidades 04 e 07, Tabela 06. A Unidade 04 apresentou inconsistência na avaliação da dissecação horizontal, visto que nesta ocorreu na classe de dissecação forte, enquanto que nas duas outras foi classificada como tendo dissecação fraca. Se esta inconsistência for comprovada em nova visita ao campo, a explicação se deve a sua morfologia, com topos aplainados, vales em u estreitos e rasos, articulados por vertentes retilíneas e curtas. A inconsistência encontrada na Unidade 07 em que avaliação da dissecação visual foi considerada média, a dissecação horizontal por amostragem, forte e a vertical fraca, deve estar relacionada à erosão diferencial produzida pela rede de drenagem e a morfologia do relevo. Como nesta Unidade a densidade de drenagem é alta nas cabeceiras e os topos aplainados e articulados a vales em v abertos e rasos, a dissecação horizontal apresenta-se forte e a vertical fraca, já que as áreas amostrais foram localizadas nas cabeceiras. Por outro lado, como a avaliação visual não se limita às áreas amostrais, os rios nesta Unidade, tendem a um maior cavamento dos seus leitos no médio curso, seguindo as linhas de fraqueza estrutural, explicando assim o aspecto ligeiramente mais dissecado, quando se observa a imagem visualmente. Também esta Unidade necessita de uma reavaliação de campo e fotointerpretação por amostragem.

Tabela 02 – Índices de Dissecação Horizontal das Unidades Morfoestruturais, por amostras circulares, na Folha de Guarapuava.

| Unidade Morfoestrutural (c/km$^2$) | Número de canais | Densidade de canais |
|---|---|---|
| 01 | 12 | 0,15 |
| 02 | 14 | 0,18 |
| 03 | 6 | 0,08 |
| 04 | 16 | 0,2 |
| 05 | 14 | 0,17 |
| 06 | 13 | 0,16 |
| 07 | 15 | 0,19 |

Tabela 03 – Categorias de Índices de Dissecação Horizontal por amostragem, das Unidades Morfoestruturais, da Folha de Guarapuava.

| Categorias | Unidade Morfoestrutural (c/km$^2$) |
|---|---|
| Fraca - ≤ 0,12 | 03 |
| Média - 0,13 - 0,16 | 01 e 06 |
| Forte - ≥ 0,17 | 02, 04, 05 e 07 |

Tabela 04 – Índices de Dissecação Vertical das Unidades Morfoestruturais da Folha de Guarapuava, identificados por amostragem.

| Unidade Morfoestrutural | Desnível em metros | Coeficiente ( m/km) | % |
|---|---|---|---|
| 01 | 337 | 10,7 | 1,07 |
| 02 | 420 | 13,32 | 1,33 |
| 03 | 130 | 3,66 | 0,37 |
| 04 | 140 | 3,94 | 0,4 |
| 05 | 440 | 12,38 | 1,24 |
| 06 | 380 | 10,7 | 1,07 |
| 07 | 190 | 6,03 | 0,6 |

Tabela 05 – Categorias dos índices de Dissecação Vertical, em metros de desnível, da Folha de Guarapuava, por amostragem.

| Dissecação (desnível em metros) | Unidade Morfoestrutural |
|---|---|
| Fraca - ≤ 200 | 03, 04 e 07 |
| Média - 200 – 400 | 01 e 06 |
| Forte - ≥ 400 | 02 e 05 |

Tabela 06 -Dados comparativos entre as categorias de Análise Visual e Calculada, sobre os Índices de Dissecação das Unidades Morfoestruturais da Folha de Guarapuava.

| Classe de Dissecação | Classificação Visual | Classificação Calculada | |
|---|---|---|---|
| | | Dissecação Horizontal | Dissecação Vertical |
| Fraca | 03 e 04 | 03 | 03, 04 e 07 |
| Média | 01, 06 e 07 | 01 e 06 | 01 e 06 |
| Forte | 02 e 05 | 02, 04, 05 e 07 | 02 e 05 |

Em resumo, pode-se concluir que as unidades morfoestruturais e morfoesculturais de ROSS correspondem ao que MAACK em seu primeiro livro de 1968 denominou de grandes Regiões Naturais do Estado do Paraná, ou seja, a Planície Litorânea, Serra do Mar, e os três planaltos paranaenses.

A metodologia adotada, em fase ainda experimental, tem demonstrado ser interessante, visto que tem revelado a complexidade do relevo paranaense que conhecimentos anteriores, ainda não haviam demonstrado.

Atualmente, após a interpretação visual das imagens e o reconhecimento em campo, trabalha-se com uma área amostral, a Folha de Guarapuava, no sentido de testar procedimentos de análise quantitativa com a finalidade de diminuir a subjetividade da análise qualitativa e desenvolver um método mais eficiente para agrupar as unidades encontradas nas análises prévias.

Com o emprego das técnicas utilizadas foi possível verificar uma boa coerência entre os resultados das análises visual e quantitativa, ainda que alguns resultados careçam de novas confirmações de campo e da utilização de fotografias aéreas para melhorar a discriminação entre as categorias de classificação das unidades morfoestruturais.

Na próxima fase a análise morfológica será combinada com o detalhamento das suas relações com a geologia, levando em conta as influências da suscetibilidade dos elementos litológicos aos processos morfoclimáticos e fluviais, bem como a interferência dos elementos da geologia estrutural no condicionamento das formas e padrões de relevo e na morfologia fluvial.

## REFERÊNCIAS

MAACK, R. **Geografia Física do Estado do Paraná,** Curitiba, Codepar, 1968.

-.-.-.-.-.-.-. **Geografias Físicas do Estado Paraná, 2ª**.Ed., Rio de Janeiro, J. Olympio, 1981.

MOREIRA, A. A. N.; LIMA; G.R. Relevo. In: **Geografia do Brasil – Região Sul**, Rio de Janeiro, FIBGE, 1977:1-34.

MOREIRA, M.R. **Avaliação dos aspectos texturais na imagem Landsat como subsídio a compartimentação fisiográfica dos municípios de Peruíbe e Itanhaém – SP. 2003. 129 f.** Dissertação (Mestrado em Geociências e Meio Ambiente) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2003.

OKA-FIORI, C & CANALI, N. E. – Geomorfologia do Estado do Paraná. In: **Atlas do Estado do Paraná**, ITCF, Curitiba,1987.

OKA-FIOIRI, C. – **Geomorfologia e Dinâmica Têmporo-Espacial da Bacia do Rio Itiquira, Pantanal Matogrossense-MT, MS**. Tese de Doutorado, UNESP. 2002. 209 p.

ROSS, J. L. S. – O Registro Cartográfico dos Fatos Geomorfológicos e a Questão da Taxonomia do Relevo. **Revista do Departamento de Geografia** – FFCH/USP, São Paulo, n.6, p. 17-30, 1992.

ROSS, J. L. S. & MOROZ, I. C. – Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo. **Revista do Departamento de Geografia** – FFCH/USP, São Paulo, n. 10, p. 20-32, 1996.

SOARES, P. C; FIORI, A. P. Lógica e Sistemática na Análise e Interpretação de Fotointerpretação de Fotografias Aéreas em Geologia. **Notícia Geomorfológica**, Campinas, volume (v.16), número (n.32), 71-104, 1976.